



Title	MAGNETIC PROPERTIES OF A TWO-DIMENSIONAL HEISENBERG ANTIFERROMAGNET : Cu(HCOO) ₂ ·4H ₂ O
Author(s)	Yamagata, Kazuo
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/24437
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・(本籍)	山形一夫
学位の種類	理学博士
学位記番号	第4844号
学位授与の日付	昭和55年3月15日
学位授与の要件	理学研究科 物理学専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	二次元ハイゼンベルク反強磁性体蟻酸銅四水和物の磁性
論文審査委員	(主査) 教授 伊達宗行 (副査) 教授 国富信彦 教授 金森順次郎 教授 長谷田泰一郎 助教授 松浦基浩

論文内容の要旨

桐山・射場本・松尾の結晶解析にひきつづき小林・長谷田によって二次元性が示唆され、以後伊藤・神谷、伊達・森本、松浦・網代、永田などによって研究が行なわれて來た蟻酸銅四水和物の磁性につき、特にそのネール点以下の磁化過程に注目した実験的及び理論的研究を行った。

四水和物単結晶につき4.2Kにおいて20kOeまでの磁化を多くの方向で測定し、また重水和物につき陽子共鳴を同じく4.2Kにおいて行った。陽子共鳴はこれまでの研究例えはファンデアーレンら及びデュバ・ルナールの研究等よりも広い周波数範囲(60MHz)をカバーするものであり、これによって磁化過程に関する有用な知見が得られた。

まず二副格子モデルの理論的検討を行い、いくつかの実験結果例えは外場をb軸に平行に加えた場合の磁化のとびなどはセーラ・カストナーによる二副格子モデルでは説明できないことが明らかにされた。つづいて面内及び面間交換相互作用、対称及び反対称異方性、傾いたgテンソルの場合のゼーマンエネルギーをとり入れた四副格子モデルが理論的に検討されこの化合物に応用された。実験結果はよく説明される。理想的なことをいうならばさらに双極子双極子相互作用をとり入れなければならぬが、検討の結果によれば大筋では上のモデルは保証される。

面内及び面間の交換磁場はそれぞれ 1.5×10^6 Oe及び 4.0×10^6 Oeと得られた。この比は 2.7×10^{-5} となりこの結晶の二次元性は保証されたといえる。その他の磁気パラメーターも反強磁性共鳴より得られるものと大きい矛盾はない。

面間の距離が30%程大きい類似の化合物蟻酸銅ビス尿素二水和物について磁化曲線を4.2Kにおいて測定した。解析の結果この結晶においては面内相互作用は四水和物と同程度なのに面間相互作用は約

1%になっていると推定された。

論文の審査結果の要旨

低次元磁性体は、その異常な磁気的性質、とくに広い温度領域に現れる **short range order** に関連した興味ある諸性質のために、近年広く研究が進められている。しかしその解析に当っては、現実の物質に理想通りの一次元、二次元磁性体が存在するわけではなく、一次元鎖間、あるいは二次元面間に若干の相互作用が存在し、また各鎖、あるいは面内にも高次の複雑な相互作用もあるため、全体として必ずしも満足すべき取扱いが出来ていなかった。

山形君は典型的二次元磁性体の一つである表記物質について、全体のスピンハミルトニアンを省略することなしに取上げ、計算に独自の工夫を重ね、その結果二、あるいは四部分格子モデルの切換えが外部磁場下でスムーズに行い得る事を立証した。そしてこの取扱いを基礎としてこの物質の磁化測定、プロトン NMR 等の実験と解析を行い、これまでの便宜的な取扱いでは出す事の出来なかった磁化のステップや、磁場中での磁気モーメントの正確な動きを求める事が出来た。これは単にこの物質の磁性が明かになったのにとどまらず、一般的な磁気異方性の存在する低次元磁性体の諸性質を解明するに当って有効な解析法を示したものであり、理学博士の学位論文として充分の価値あるものと認められる。